

학습자 트레이싱을 통한 원격 교육용 자가 진단 모듈 개발

이 규 수[†] · 손 철 수^{††} · 박 흥 준^{†††} · 심 현^{††††} · 오 재 철^{†††††}

요 약

창의력이나 문제해결력과 같은 고차원적인 사고 능력은 주어진 문제의 정·오답만으로는 진단이 어려우며, 진단을 위해서는 교수자가 학습자의 문제 해결 과정을 지켜보거나 해결 과정에 대한 학습자의 보고 과정이 요구된다. 더구나 교수자의 학습자에 대한 관찰이 불가능한 온라인 학습이나 머추얼 클래스와 같은 환경에서는 학습자의 문제 해결 과정을 평가하거나 학습자 스스로 자신의 부족한 부분을 진단하는 것은 더욱 어려워진다. 이러한 문제를 해결하는 최선의 방법은 학습자가 문제를 해결하는 동안을 추적하여 그 과정을 보고해 주는 것이라 할 수 있다. 본 연구에서는 MS 오피스군의 소프트웨어를 활용하여 주어진 문제를 해결하는 동안 학습자의 작업 내역을 트레이싱하여 최종적으로 학습자에게 자신의 부족한 부분을 진단해 주고 자신의 능숙도와 소프트웨어를 응용하여 주어진 문제를 해결하는 과정에 대한 평가를 해주는 모듈을 개발하였으며, 본 진단 모듈의 효용성 평가를 위하여 실제 MOS 시험을 준비하는 학습자 81명에 대한 적용 및 만족도 조사를 통하여 통계적으로도 유의미한 효과가 있음을 확인하였다.

키워드 : 버기모듈, 트레이싱, 모스, 원격교육

The Development of On-line Self-Test Module using Tracing Method

Kyu-Su Lee[†] · Cheol-su Son^{††} · Hong-Joon Park^{†††} · Hyun Sim^{††††} · Jae-Chul Oh^{†††††}

ABSTRACT

The higher thinking skills, such as creativity and problem-solving about a given problem, are difficult to assess and diagnose. For an accurate diagnosis of these higher thinking abilities, we need to fully observe learner's problem-solving process or learner's individual reports. However, in an online learning or virtual class environments, evaluation of learner's problem-solving process becomes more difficult to diagnose. The best way to solve this problem is through reporting by tracking learner's actions when he tries to solve a problem.

In this study, we developed a module which can evaluate and diagnose student's problem-solving ability by tracking actions in MS-Office suite, which is used by students to solve a given problem. This module performs based on the learner's job history through user tracking. To evaluate the effectiveness of this diagnostic module, we conducted satisfaction survey from students who were preparing the actual MOS exams. As a result, eighty-one (81) of the participants were positive on the effectiveness of the learning system with the use of this module.

Keywords : Buggy, LMS, ICT, Tracing, MOS, On-line

1. 서 론

IT 기술의 급속한 발전은 21세기를 고도의 글로벌 지식 정보화 사회로 이끌었고, 그 영향은 사회가 요구하는 소양

능력에도 많은 변화를 가져왔다. 최근엔 이러한 소양 능력을 정보를 받아들여 단순하게 이용만 하는 수동적 능력이 아니라 다양한 정보를 스스로 찾고 타인과 적극적으로 의사 소통하여 적절하게 활용하는 능동적이고 통합적인 능력[1]이라 정의하고 있는데, 기술의 진보가 가져다 준 고도로 향상된 소프트웨어들이 더 이상 도구를 배우는 일에 많은 에너지를 소비하지 않아도 되게 하였고, 고도의 네트워크 환경은 다양한 소통의 길을 제공하여 무한한 정보를 조합하고 이를 토대로 새로운 가치를 생산해 내는 프로슈머(prosumer) 능력의 중요성을 부각시켰기 때문이다. 즉 ICT 교육은 도구에 대한 학습보다는 도구의 활용력, 문제해결력, 창의력을 훈련시키는 방향으로 패러다임이 바뀌고 있다. 이

* 본 연구는 한국정보화진흥원 미래네트워크연구시험망 사업의 연구망 활용 연구과제 결과의 일부임.

† 정 회 원 : 한려대학교 방사선학과 전임강사

†† 정 회 원 : 한국공학기술연구원 원장

††† 정 회 원 : 순천대학교 창의발명디자인센터 연구원

†††† 정 회 원 : 순천대학교 교수학습개발센터 전임연구원(교신저자)

††††† 정 회 원 : 순천대학교 컴퓨터공학과 교수

논문접수: 2011년 10월 21일

수정일: 1차 2012년 1월 25일, 2차 2012년 2월 10일

심사완료: 2012년 2월 12일

러한 요구에 부응하기 위하여 국내외적으로 학습자의 정보 소양 능력을 총체적으로 평가하는 방법에 대한 연구가 다양하게 이루어져, 호주의 ACER, 미국 ETS의 iSkills[2, 3] 그리고 최근에는 국내에서도 ICT 소양 능력을 평가할 수 있는 수행형 평가 검사 모델이 보고되었다. 그러나 이러한 검사 개발은 근본적으로 선다형 문항으로 구성되어 있기 때문에, 창의력, 문제해결력, 의사소통능력 등 고차원적 사고 과정을 직접적으로 측정하는데 한계가 있다고 밝히고 있다 [4,13,14,15,16]. 물론 다각적인 연구와 정련 과정을 통하여 검증된 검사 도구를 개발하는 것의 가치는 크다고 하겠지만, 학습자가 문제를 해결하는 과정을 지속적으로 살펴보는 것보다 더 나은 방법은 없다는 것이다. 더구나 원격교육의 경우는 학습자 혼자 주어진 문제를 풀어야 하기 때문에 앞서 논의한 학습자의 문제 해결 과정을 지속적으로 지켜보고 그 능력을 측정하는 것은 더더욱 불가능한 일이다. 이러한 이유로 원격교육을 수강하는 중에 학습자들이 자신의 문제 해결 과정에 대한 측정이나 이와 관련한 능력들에 대한 진단을 통하여 자신의 학습전략을 수립하는데 도움을 받을 수 있는 시스템은 찾아보기가 어려운 실정이다.

이에 본 연구에서는 학습자의 문제해결 과정을 트레이싱하여 절차적인 실수를 발견하도록 해주며, 정선된 규칙들과 학습자의 패턴을 비교하여 학습자를 진단해 주는 시스템을 구현하고 이를 가능하게 해 주는 모듈을 개발하였다. 이 진단 모듈의 구현을 위해서는 평가하고자 하는 학습 지식과 그 지식들을 엮어 문제를 해결해 가는 과정을 모델링하여야 하는데, 본 연구에서는 고전적인 학습자 모델링 방법인 버기(BUGGY) 모델을 응용하였다.

이 모듈은 기존의 LMS에 쉽게 임베딩이 가능한 닷넷 프레임 기반이며, 단독으로도 학습자의 수행 과정을 평가하고 진단할 수 있어 활용이 폭이 넓으며, 학습자에게 자신의 문제 해결 과정에서 발생한 오류를 찾도록 해주며, 교수자에게는 자신이 담당하고 있는 학습자가 빈번하게 저지르는 과제 해결 과정상에서의 문제점을 진단하고 이에 대한 조치를 할 수 있도록 도와준다.

2. 관련 연구

모든 평가의 내부를 들여다보면 반드시 교수자가 평가하 고픈 지식 요소들이 포함되어 있으며, 이들 지식 요소들은 서로 얽혀 있어 문제들의 맞고 틀림을 통하여 학습자의 지식 요소별 능력을 진단하는 것은 고도의 추론 능력을 요구한다 [5]. 이러한 추론 능력은 인간 교수자도 쉽게 훈련되기 어려운 고도의 통찰력의 하나로 이를 기계를 통하여 구현하기 위해서는 여러 기반 지식과 정련된 인공지능 기법이 활용된다.

본 연구에서 소개하는 학습자 트레이싱을 통한 진단 모듈의 개발에서도 학습자의 액션들에 대한 트레이싱 기술뿐만 아니라, 트레이싱한 학습자 행동과 지식 요소들을 매치시키는 기법과 학습자의 문제 해결 과정상의 오류를 진단하는 진단 기법이 요구된다.

이 절에서는 본 연구에서 학습자를 모델링하고 진단하기 위해 버기(BUGGY) 모델을 응용한 사례와 기존의 트레이싱 기법을 응용한 교수학습 지원 시스템에 대하여 기술한다.

2.1 버기(Buggy) 모델을 응용한 오류 진단

소프트웨어를 활용하는 능력을 묻는 시험처럼 학습자의 문제 풀이와 관련한 진단에서는 결과적 지식에 대한 평가보다는 풀이과정을 조사하여 어느 부분에서 어려움을 겪는지를 판단하는 절차적 지식에 대한 평가가 중요하다. 진단 솔루션이 이러한 능력을 갖게 하기 위하여는 컴퓨터가 문제풀이의 절차를 더 분명하게 밝힐 수 있는 방법을 사용해야 한다[6].

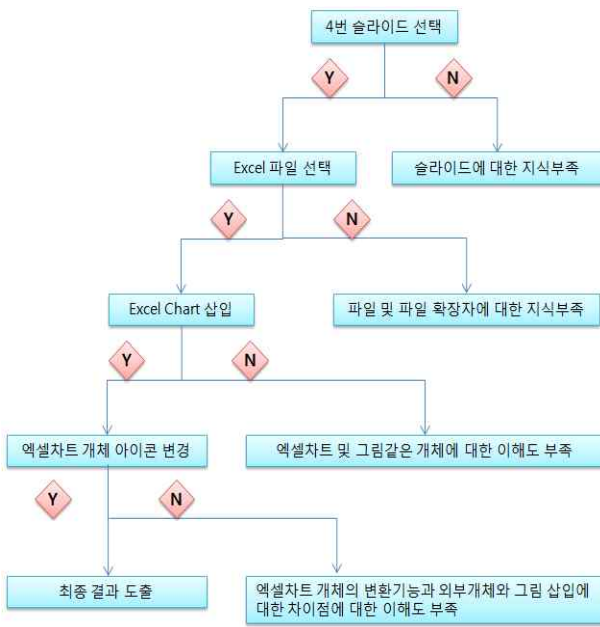
버튼과 브라운이 개발한 버기(Buggy) 시스템은 학습자 에러를 진단하는 대표적인 시스템으로 학습자의 절차적인 에러와 임의의 실수를 발견할 수 있게 해주는데 효과적인 모델로 이 모델은 지식을 프로시저들의 집합과 서브 프로시저들로 표현하고 이것들을 링크시켜, 절차 네트워크라 칭하는 도식을 작성하여 모델링한다. 이때 절차 네트워크는 개념 부분과 연산 부분의 절차 표현은 노드와 방향성 링크로 구성한다. 트레이싱 정보를 토대로 하는 문제 해결과정과 같은 산출 시스템 방식의 지식표현에서는 학습자의 오류 가능성들을 미리 예상할 수 있기 때문에 버기 모델 방식이 알맞다.

버기 모델은 학습자가 범할 수 있는 모든 오류의 유형을 정리하고, 각 오류의 원인 및 처방을 기록하므로써 학습자가 범하는 오류를 적절히 지도해 주는 것이 가능하다는 강점을 갖는 반면, 수학 교과와 같이 고도로 정련된 원리와 지식 요소 그리고 문제 해결의 절차가 확보되지 않은 경우에는 절차 네트워크를 구성하기 어려워 간단하게 절차적 지식을 진단하기 어렵다는 단점을 갖는다. 이것은 버기 모델의 개발 및 적용 연구[4, 6]가 수학 분야에서 주로 이루어지는 이유라 할 수 있다.

따라서 본 연구와 같이 특정 소프트웨어의 사용 능력을 테스트하는 경우, 즉 정해진 지식과 절차가 요구되는 평가에서 버기모델을 활용하기 위해서는 변형된 적용 방법이 필요하다. 즉 지식, 원리, 문제 해결 방법에 대한 광범위한 절차 네트워크를 먼저 구성하지 않고, 특정 지식과 해결 절차가 요구되는 테스트 문제를 먼저 선정한 상황에서 해당 문제를 해결하기 위한 소규모 절차 네트워크를 도식화하여 이를 진단 모델로 삼아 솔루션에 적용하는 방법으로 구현한다.

(그림 1)에 보인 도표는 앞서 기술한 바와 같이 먼저 개발한 시험 문제를 해결하기 위해 필요한 특정 지식 요소와 절차를 정리하여 절차 네트워크를 구성한 예이다.

(그림 1)의 문제는 “지정한 폴더에서 지정한 엑셀 차트를 불러들여 특정 슬라이드에 아이콘 형태로 삽입하는 문제”로 학습자가 문제에서 제시하는 슬라이드를 정확하게 선택하였다는 가정하에 그 이하의 문제 해결 과정에서 요구되는 지식과 절차적 기술들을 분리하여 버기모델 형태의 절차모델을 작성한 것이다.



(그림 1) 실제 테스트 문항을 토대로 구성한 지식 및 절차 네트워크와 진단 피드백

위 (그림 1)과 같이 학습자가 범할 수 있는 오류를 예상하여 절차 네트워크를 구성하면, 문제별 학습자 진단 모델링이 이루어진다.

이 학습자 모델은 진단 시스템에서 학습자를 평가하기 위한 일종의 알고리즘으로 작동되며, 이 알고리즘을 기반으로 학습자가 과제를 수행하는 동안 트레이싱하면 트레이싱을 하는 도중 사용자가 오류를 범하는 순간을 잡아내는 것이 가능하여, 예상했던 오류를 범하는 지점에 대한 로그 생성 및 해당 지점부터의 동영상 화면 저장이 가능해진다.

학습자의 오류 로그는 최종 학습자 진단 과정에서 정확한 문제점을 지적해 줄 뿐만 아니라, 이를 교정할 수 있는 적절한 보충학습 자료를 제시하는 것도 가능하게 해주며, 특히 오류를 범한 부분의 영상 캡처 화면을 제시하며 진단해주는 것이 가능하여, 자신의 문제점을 살아있는 숙련된 교사가 튜터링 해주는 것과 동일한 형태의 피드백을 받는 것이 가능하다.

2.2 학습자 트레이싱

트레이싱 기법은 이미 오래전부터 다양한 분야에서의 평가나 문제 진단을 위해 효과적인 접근 방법으로 활용되었다. 특히 의사 결정 시스템(decision support system)과 같이 손익이 발생하는 중대한 판단이 요구되는 문제에서는 폭넓게 활용 및 연구[7]되었다. 초기부터 컴퓨터 로그, 텍스트, 음성, 안구(tracing of eye movements) 등을 대상으로 하는 트레이싱 기법이 활용되었으며, 최근에는 IT 기술의 발달로 보다 다양한 대상과 정보에 대해서 트레이싱이 가능하다.

일반적으로 학습자 진단에서의 트레이싱 기법은 학습자 행동 모니터링을 자동화하기 위해 활용된다. 예를 들면, 컴퓨터 실습실에서 학생들의 PC에서 생성·실행되는 프로세

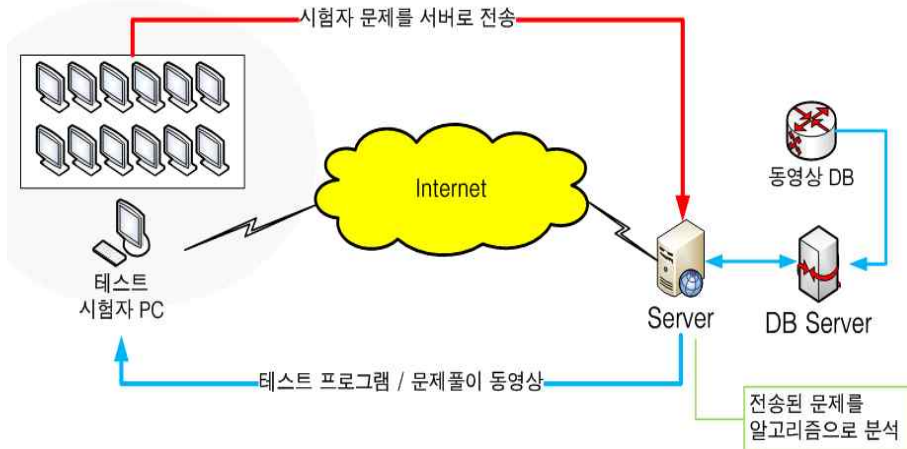
스들과 마우스, 키보드 등의 I/O 이벤트를 시간에 따라 트레이싱하다가 수업과 무관한 프로세스나 이벤트가 발생하는 순간 이를 점수에 반영하거나 즉각적인 피드백을 통해 교수-학습을 주도하는 시스템 개발 연구[8,11,12] 등이 있다. 이는 수업 집중도를 체크하기 위하여 학생의 컴퓨터 화면을 교사가 수동으로 모니터링할 수 있게 해주는 기존 솔루션을 트레이싱 기법을 적용하여 자동화한 연구로, 수동 소프트웨어의 문제점인, 수업 중간에 학생들의 컴퓨터 화면을 교사가 살펴봐야 함으로서 발생하는 수업 진행의 방해, “교사:학생”이 “1:다수”인 수업환경에서 교사가 놓칠 수 있는 모니터링의 한계를 개선하기 위하여 학습자 행동을 트레이싱하여 모니터링을 자동화한 것이다.

본 연구에서는 학습자가 자신의 PC를 사용하여 주어진 문제를 해결하는 과정에서 I/O 이벤트, 프로그램 내부의 콤포넌트 선택, 실행 이벤트들을 주요 트레이싱 대상으로 하였으며, 이러한 트레이싱 정보와 미리 설계해 놓은 학습자 모델을 비교하여 학습자가 보인 문제 해결 과정에서의 오류를 진단하고 이를 위한 처치를 피드백해 주도록 시스템을 설계하였다.

본 연구에서 제안한 학습자 트레이싱은 학습자의 수행과정을 추적하면서 실시간으로 학습자의 패턴을 분석하도록 한다. 예를 들어 학습이 잘된 학생은 마우스를 클릭하는 선택의 위치가 정확하고 선택 횟수가 짧게 된다. 하지만 학습이 덜된 학생은 정확한 메뉴의 선택 위치를 찾기 위해서 다수의 클릭 횟수가 발생하게 된다. 학생들이 자주 틀리는 문제의 유형을 시스템이 자동으로 분석하고 판단하여 분석결과에 따라 메뉴에 대한 이해도, 판단력, 문제의 해독능력, 학습능력 부진, 성실도 등의 결과를 도출하게 된다. 특정문제를 해결하는데 있어서 클릭 패턴과 풀이과정 및 시간을 분석하여 학습자가 임의의 실수인지 절차적인 에러인지를 찾을 수 있도록 해준다. 학습태도가 좋은 학생임에도 불구하고 획득점수가 낮은 경우에 반복하여 문제를 풀도록 하고 같은 결과를 도출한 학생에게는 시스템에서 분석 제공하는 해결책을 적용한다. 이러한 학생들은 대부분 문제의 해독능력이 원인인 경우가 많다. 해결방법으로는 학생들이 수행했던 문제를 틀린부분과 주의해야 할 부분을 자동으로 반복해서 시뮬레이션으로 보도록 한 후, 다시 문제풀이를 진행하며 반복해서 틀린 경우에는 단계별 풀이방식으로 문제풀이를 진행한다. 개개인의 약점과 강점 분석 및 그에 따르는 개개인마다 특화된 문제의 재구성성이 자동으로 이루어지도록 하므로써 학생들의 수준별 학습이 이루어지도록 하는 것이다.

3. 학습자 트레이싱에 의한 온라인 자가 진단 모듈의 구현

이 절에서는 본 연구를 통하여 개발된 온라인 자가 진단 모듈과 이를 탑재한 온라인 학습 시스템을 실제 작동 과정을 통하여 소개한다.



(그림 2) 시스템 구조도

먼저 (그림 2)를 통하여, 본 시스템의 구성을 간략히 살펴 보면, 학습자가 인터넷을 통하여 진단 서버에서 진단 모듈 파일을 다운로드하여 자신의 PC에 테스트 구동 프로그램의 형태로 설치한다. 그리고, 학습자는 이 구동 프로그램을 실행시키고, 간단한 인증을 거침으로써 주어진 문제를 풀 수 있게 되고, 이에 대한 진단을 받는다.

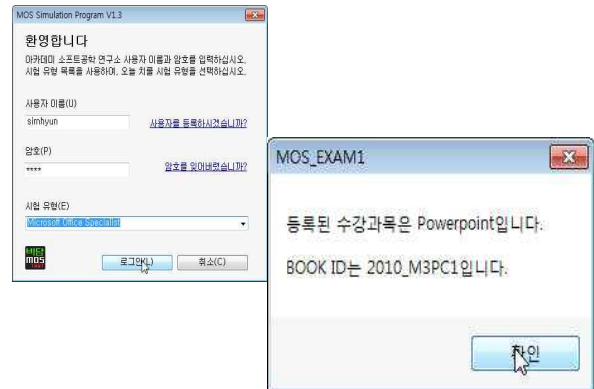
이때, 문제를 풀고난 후 문제 풀이 결과를 서버로 전송하게 되면 서버에서 해당 문제를 미리 설계하여 탑재한 학습자 모델을 활용하여 분석하여 판단하고, 틀린 부분에 해당하는 모범 풀이를 DB에서 찾아 해당 동영상을 보여 주는 서비스를 한다. 이때 틀린 문제에 대한 자료는 DB에 기록되었다가 다음 테스트시에 해당 문제 또는 관련 문제들을 시험자에게 다시 제공하여, 보충학습이 가능하도록 구성되어 있다.

개발된 시스템은 현재 교육용으로 활발하게 서비스 (<http://www.academysoft.kr>)되고 있으며, 본 시스템을 사용하기 위해서는 회원가입을 하고 간단한 인증 과정을 거쳐 정식 사용자 등록을 마쳐야 한다.

개발된 시스템은 현재 교육용으로 활발하게 서비스 (<http://www.academysoft.kr>)되고 있으며, 본 시스템을 사용

하기 위해서는 회원가입을 하고 간단한 인증 과정을 거쳐 정식 사용자 등록을 마쳐야 한다.

(그림 3)은 서비스 메인페이지 접속시 나타나는 화면으로 첫 접속자는 왼쪽 상단에 다운로드 아이콘을 클릭하여 진단 모듈 프로그램을 먼저 설치하여야 한다.

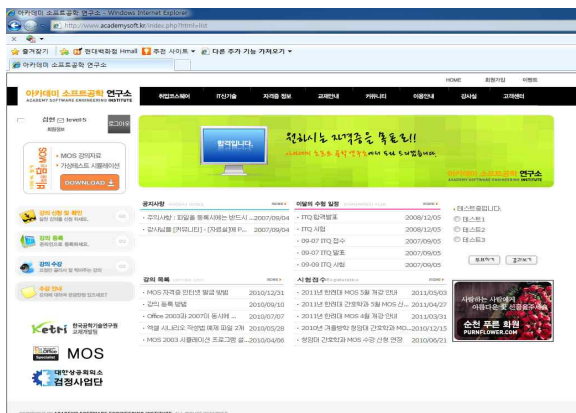


(그림 4) 진단 모듈 실행시 보여지는 사용자 인증화면

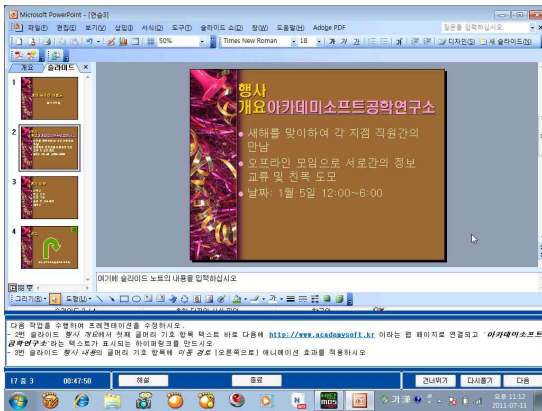
정식 사용자 등록을 마쳤고, 진단 모듈 설치를 완료하였으면, 학습을 원할 때, 시작메뉴에 등록된 진단 프로그램을 실행시키면 된다. 이때 (그림 4)와 같이 홈페이지에 등록된 아이디와 패스워드를 사용하여 서비스와 연동을 위한 로그인 과정을 거친다.

(그림 5)는 실제 문제 제시 화면으로 화면 하단 프레임에는 해결해야 할 문제가 보여지고, 그 바로 위 프레임에는 주어진 문제를 해결하기 위해 파워포인트 등의 프로그램이 실행된다. 물론 문제 해결에 필요한 기본 파일이 열려져 제시된다.

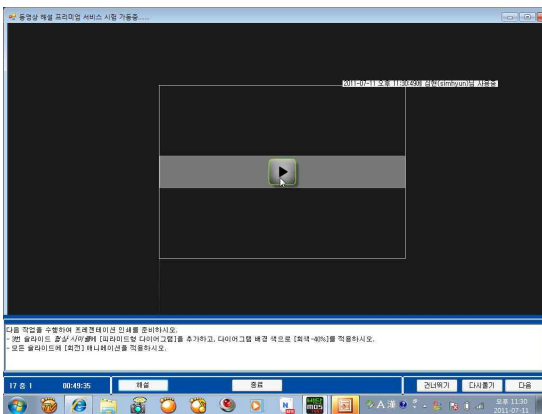
(그림 6)은 학습자가 문제를 해결하는 과정 중에 오류를 범한 지점을 기억하였다가 문제 풀이를 마친 후 학습자에게 오류 지점을 동영상으로 제시해 주는 화면이며, (그림 7)은 틀린 문제의 모범 답안을 동영상으로 제시하는 화면이다.



(그림 3) 시스템 설치를 위한 서비스 페이지

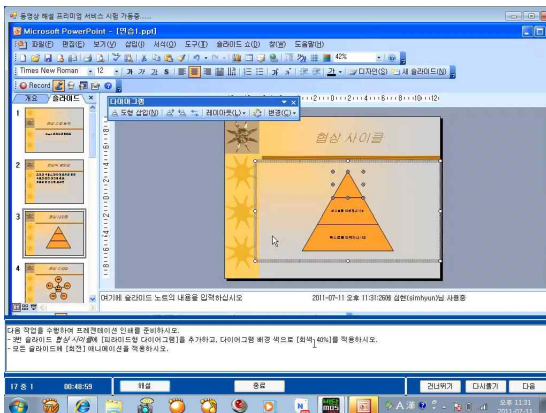


(그림 5) 실제 문제 제시 화면



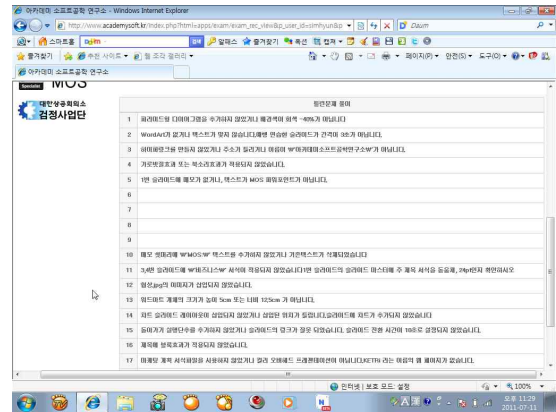
(그림 6) 학습자 오류 지점의 영상 제시

(그림 6)과 같이 학습자의 오류 지점을 찾아내어 보여주는 기능은 본 시스템이 학습자의 문제 해결 과정을 트래킹함과 동시에 버그모델을 응용하여 설계해 놓은 학습자의 지식 모델을 활용하여 학습자의 오류 여부와 오류 지점을 판단하고 기억하기 때문에 가능하다. 사용자는 자신의 오류 지점을 제시하고 이를 해결하기 위한 모범 답안을 영상으로 확인하는 과정에서 마치 숙련된 교수자가 자신만을 위해 개인적으로 진단하고 가르쳐주는 것과 같은 학습 경험을 하게 된다.



(그림 7) 틀린 문제에 대한 영상 풀이

또한 (그림 8)과 같은 보고서 형식의 진단과 피드백도 제공 받게 된다. 이 보고서에서는 좀 더 일목요연하게 자신의 오류들을 살펴볼 수 있으며, 자신이 자주 범하는 실수나 오개념을 재 학습하기 위해 반복적으로 모범 해결 방법을 학습할 수 있다.



(그림 8) 진단후 생성되는 피드백화면

4. 적 용

본 연구를 통하여 구현한 학습자 트레이싱에 의한 온라인 자가진단 모듈로 구현한 MOS 학습 시스템의 만족도 및 활용도 조사를 위하여 실제 이 시스템을 통하여 MOS 시험을 준비하고 있는 학생들을 대상으로 미리 준비한 설문을 실시하였다.

〈표 1〉 만족도 질문구성

대분류	소분류	질문 내용
효과성	인지적(Q1)	이 시스템에서 학습이 나의 실력 향상에 도움이 되었다.
	정의적(Q3)(Q4)	이 시스템으로 학습한 결과 나는 자신감, 성취감이 생겼다.
	학습방법(Q2)	기존의 방법보다 효과적이었다.
학습자 편의	접근성(Q5)	이 시스템은 사용이 쉽고 간단하다.
디자인	심미성(Q6)	시스템 디자인이 수려하다.
	가독성(Q7)	학습 콘텐츠의 가독성이 좋다.
	화면구성(Q8)	저작 도구의 화면 구성이 적절한가?
시스템 안정성	학습부(Q9)	안정적인 학습환경을 제공하였다.
	진단부(Q10)	진단 부분이 안정적으로 작동하였다.

질문의 구성은 인지적, 정의적 영역에서의 효과성에 대하여 4문항, 학습자의 접근성, 편리성을 묻는 학습자 편의 영

<표 2> 시스템 적용에 대한 전체적 설문 결과

영역 \ 척도	확실히 아니다	상당히 아니다	약간 아니다	약간 그렇다	상당히 그렇다	확실히 그렇다	계 (n=81)
Q1	1(1.2)	.	.	7(8.6)	22(27.2)	51(63.0)	81(100)
Q2	.	.	1(1.2)	11(13.6)	25(30.9)	44(54.3)	81(101)
Q3	.	.	3(3.7)	11(13.6)	23(28.4)	44(54.3)	81(102)
Q4	.	1(1.2)	1(1.2)	11(13.6)	24(29.6)	44(54.3)	81(103)
Q5	.	.	1(1.2)	8(9.9)	22(27.2)	50(61.7)	81(104)
Q6	.	1(1.2)	5(6.2)	20(24.7)	24(29.6)	31(38.3)	81(105)
Q7	.	1(1.2)	5(6.2)	14(17.3)	28(34.6)	33(40.7)	81(106)
Q8	.	1(1.2)	1(1.2)	12(15.0)	27(33.8)	39(48.8)	81(107)
Q9	1(1.2)	.	6(7.4)	6(7.4)	28(34.6)	40(49.4)	81(108)
Q10	1(1.2)	2(2.5)	10(12.3)	14(17.3)	18(22.2)	36(44.4)	81(109)

역에 1문항, 시스템과 학습 콘텐츠의 심미성, 가독성, 화면구성을 묻는 디자인 영역에 3문항, 그리고 시스템 안정성에 관한 질문 2문항으로 총 10문항이었으며, 6점 척도를 사용하여 수치가 높을수록 긍정적인 답변이 되도록 질문지를 개발하였다. 설문지의 내용은 디지털교과서 및 이러닝 품질관리 평가 관련 연구[9, 10]를 참조하였으며 <표 1>과 같다.

조사 대상은 총 81명이었으며 연령은 모두 20대(20~27세), 성별은 결국치 1건을 제외하고 정확히 40명씩 절반의 비율을 보였다. 조사한 전체적 설문결과는 <표 2>와 같다.

분석 결과 크론바알파 계수 값이 0.933으로 설문 결과 통계적으로 신뢰할 만한 결과를 얻었으며, 빈도분석을 실시한 결과 10문항 전체 평균이 5.243으로 본 시스템에 대한 학습자 만족도는 상당히 높은 것으로 나타났다.

인지적 성과와 정의적 영역인 학습자의 자신감, 성취감 향상을 묻는 효과성에 대해서 묻는 1번~4번까지의 질문에 대해서는 평균 5.32로 전체적으로 긍정적인 답변을 하였다.

개발된 시스템이 학생들이 접근하기 용이한가를 묻는 접근성 질문과 화면 구성 적절성, 학습시 시스템의 안정성 등에서도 역시 매우 만족한다는 결과를 보였다. 다만 시스템 디자인의 심미성을 묻는 질문과 진단 보고 부분의 안정성에 대한 질문은 평균 4.94 로 다른 질문들에 비하여 상대적으로 낮은 만족도를 보였다, 그러나 6점 척도에서 4.94는 “상당히 그렇다”라는 5점 부근 응답치에 해당하므로 이 시스템을 통하여 학습시 학습자는 전혀 불편함을 느끼지 않는다는 결과를 보여준다고 할 수 있다.

5. 결론 및 향후 과제

ICT활용 교육에서도 소프트웨어 기능 위주의 교육보다는

실생활과 교과 학습에 바탕을 둔 문제중심학습 방법이 점차 중요시 되고 있다. 따라서 본 연구에서는 학습자 트레이싱을 통한 진단 모듈의 개발에서도 학습자의 액션들에 대한 트레이싱 기술뿐만 아니라, 트레이싱한 학습자 행동과 지식 요소들을 매치시키는 기법과 학습자 문제 해결 과정성의 오류를 진단하는 진단 기법으로 학습자 모델링 방법인 버기(BUGGY) 모델을 응용한 시스템을 개발하였다.

설계, 구현한 시스템을 대학생 81명을 대상으로 실험, 적용한 결과 “학습자 트레이싱을 통한 원격 교육용 자가진단 시스템”이 기존의 off-line 강의식 수업방식이나 ICT교육방식에 비하여 MOS 기능 향상에 이해도, 흥미도, 태도 등에 있어 긍정적인 영향을 주는 것으로 분석되었다. 또한 학습 흥미도, 맞춤 클리닉 활용도, 학습자의 태도 변화에 많은 영향이 있는 것으로 나타났다. 학습자 트레이싱을 이용한 자가 진단 모듈은 증가하고 있는 온라인 기반 교육에서 학습자가 완전 학습을 하는데 유익한 도구로써 역할을 수행할 수 있을 것으로 예상된다.

본 모듈을 사용한 시스템은 현재 오피스 기반의 자격 취득을 온라인 프로그램에서 학습자 진단 및 처방을 위한 도구로 이용되고 있으며, 차후 개선과 콘텐츠 추가를 통하여 타 주제나 과목을 위한 교육에서도 유용하게 사용될 것이라 예상된다.

향후 연구 과제로 “학습자 트레이싱을 통한 원격 교육용 자가진단 시스템”과 같은 ICT활용 교육들이 하드웨어적인 시스템 영향을 많이 받는 사례가 보고되었다. 이러한 문제점을 해결하기 위해서 SaaS기반의 클라우드 시스템에 연동한 ICT 활용교육 시스템으로 발전시키므로써 하드웨어의 영향을 최소화하고 저사양 컴퓨터를 활용하여 높은 만족도를 제공하는 교육용 시스템 개발이 필요하다.

참 고 문 헌

- [1] 백순근 외, “중·고등학생용 ICT 리터러시 검사 도구 개발 연구,” 아시아교육연구, 10(1): pp.175-198, 2009.
- [2] Egan, T., I.R. Katz, “Thinking Beyond Technology: Using the iSkills Assessment As Evidence to Support Institutional ICT Literacy Initiatives,” KNOWLEDGE QUEST. 35(5): pp.36-43, 2007.
- [3] Katz, I.R., “Testing Information Literacy in Digital Environments: ETS’s iSkills Assessment,” Information technology and libraries. 26(3): pp.3-12, 2007.
- [4] 백순근 외, 수행형 ICT 리터러시 검사도구 개발 연구. 2009, 한국교육학술정보원.
- [5] 박홍준, 전영국, “컴퓨터 대수와 베이지언 추론망을 이용한 이공계 수학용 적응적 e-러닝 시스템 개발,” 한국콘텐츠학회논문지, 제 8권 제 5호, pp.276-286, 2008.
- [6] 백영균, 정광규, “분수의 덧셈·뺄셈을 가르치는 지능형 컴퓨터 보조수업(ICAI) 프로그램의 설계,” 교육공학연구. 8(1): pp.103-119, 1993.
- [7] Todd, P., I. Benbasat, “Process Tracing Methods in Decision Support Systems Research: Exploring the Black Box,” MIS Quarterly, 11(4): pp.493-512, 1987.
- [8] 송병철, 수업집중력 향상을 위한 컴퓨터 실습 수업 관리시스템, 고려대학교교육대학원: 서울. 2009.
- [9] 정영식, “디지털 교과서의 평가 준거 개발,” 컴퓨터교육학회논문지, 제 11권 제 3호, pp.13-20, 2008.
- [10] 정성무 외, “고등교육 이러닝 품질관리 가이드라인(Ver. 2.0) 개발,” 한국교육학술정보원, 2008.
- [11] 채승천, 배석찬 “WBI상에서 XML요소를 이용한 교과색인 시스템” 2002 봄 학술발표논문지(B):Pro ceedings of The 29th KISS Spring Conference(한국정보과학회), pp.706-708, Apr., 2002.
- [12] 정휘웅, 윤애선, 권혁철 “CBT 동적 문제은행 구성을 위한 XML DTD정의” 한국인지과학회 2002년도 춘계학술대회, 2002 May 01. pp.9-14, May, 2002.
- [13] 정희영, 윤애선, 손건태 “CBT 시스템에서의 신뢰도 높은 문제은행구축을 위한 문항분석방법” 한국인지과학회 2002년도 춘계학술대회. pp.3-8, May, 2002.
- [14] 안성훈, 구본주, 고대곤 “ICT 활용 교육을 위한 웹 기반 문제중심학습 시스템의 설계 및 구현” 한국콘텐츠학회논문지 '06 Vol.6, No.9, pp.141-150.
- [15] 남철우, 김석중 “통합과학교육론” 학문사. 1998.
- [16] 이태욱 외 “ICT 교육론” 형설출판사. 2001.

이 규 수



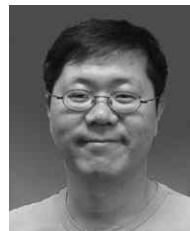
e-mail : kyusu-bang@hanmail.net
 2000년 광주보건전문대학 방사선과 (보건전문학사)
 2004년 한국방송통신대학 환경보건학과 (보건학사)
 2008년 순천대학교 컴퓨터과학과(이학석사)
 2011년 순천대학교 컴퓨터학과(박사수료)
 2000년~2006년 오병원 영상의학과 방사선사
 2006년~현 재 한려대학교 방사선학과 전임강사
 관심분야: 임베디드시스템, USN, 이러닝

손 철 수



e-mail : mrbr@ketri.re.kr
 1992년 순천대학교 전자계산학과(이학사)
 2002년 순천대학교 컴퓨터과학과 (이학석사)
 2007년 순천대학교 컴퓨터과학과 (이학박사)
 1994년~2002년 (주) 포스데이터 근무
 2008년~현 재 한국공학기술연구원 원장
 관심분야: 임베디드시스템, USN, 이러닝 등

박 흥 준



e-mail : hjpark@sunchon.ac.kr
 2002년 순천대학교 컴퓨터교육과(이학사)
 2005년 순천대학교 컴퓨터과학과 (이학석사)
 2008년 순천대학교 컴퓨터과학과 (이학박사)
 2008년~2011년 순천대학교 교수학습개발센터 연구원
 2012년~현 재 순천대학교 창의발명디자인센터 연구원
 관심분야: ITS, WBI, MBL, 퍼지컬 컴퓨팅 등

심 현



e-mail : simhyun@scnu.ac.kr
 1997년 원광대학교 무역학과(경영학사)
 2002년 순천대학교 컴퓨터과학과 (이학석사)
 2009년 순천대학교 컴퓨터과학과 (이학박사)
 2011년~현 재 순천대학교 교수학습개발센터 전임연구원
 관심분야: 임베디드시스템, USN, 이러닝, 병렬 및 분산처리, 네트워크 설계 및 분석



오 재 철

e-mail : ojc@scnu.ac.kr

1978년 전북대학교 전기공학과(공학사)

1982년 전북대학교 컴퓨터공학과
(공학석사)

1988년 전북대학교 컴퓨터공학과
(공학박사)

1984년~1986년 기전대학교 전자계산학과 전임강사

1986년~현 재 순천대학교 컴퓨터공학과 교수

관심분야: 임베디드시스템, USN, 네트워크 설계 및 분석